

高瀬 浩史 浅野 晶多 坂本 康治

日本工業大学

## 1 はじめに

筆者らは、教材の参照過程や知識獲得過程について検討を行っている。これまでに、ページ参照過程<sup>(1)</sup>を用い、教材からの知識の獲得行動について分析を行った。

学習者の認知プロセスでは、対象を相対的に際立たせて認知する部分と背景的に位置付ける部分に区別する。背景化されたものと前景化されたものの区別は視線情報（眼球運動）から見る事ができると考える。

本稿では、アイカメラを用いて学習者の視線情報とページ参照過程の関係について考察したので、その結果について報告する。

## 2 視線運動について

人間は外界からの情報の多くを視覚により取り込んでいる。視線運動に関するデータは、知覚や認知に関する多くの情報を含んでいると考えられる。視線運動データはアイカメラにより記録することができる<sup>(2)</sup>。

視線運動データとしては以下のようなものがある。

- (a) 視線軌跡 視線の移動経路
- (b) 停留点 視線の停まった場所
- (c) 停留時間 視点が停まっていた時間

一般にテキストなどの“読みの過程”については、その内容の難易によって停留点の数に大きな違いがある。やさしいテキストでは停留点が少なくなり、逆に難しいテキストでは停留点の数が多くなるといわれている<sup>(3)</sup>。

## 3 実験方法

実験は Web 型教材を用い、テーマとしては

『CPUの基礎』を取り上げた。本学情報工学科の学生 12 名を対象に実験を行い、学習に伴う視線の動きはアイカメラにより記録した。また、教材学習の前後には知識レベルチェックのためのテストを実施した。

被験者は CRT 画面に表示される教材により学習を行う。教材のページ移動操作はマウスにより行う。

実験で使用するアイカメラは NAC 社製 EMR-8、そのサンプリング周波数は 60Hz である。

## 4 実験結果および考察

## 4.1 ページ参照過程

ページ参照過程の例を図 1 に示す。図から学習者の参照ページの様子が分かる。

この例では、既に参照したページに戻り再び参照していることが分かる。このようなページの移動は、通常（教材作成者の指定した順序）のページ順序とは異なり、学習者の理解過程における自発的な行動の反映と考えることができる。

## 4.2 停留回数とページ参照時間

アイカメラを用いて得られたページ内停留回数（停留時間 100 ミリ秒以上の停留点の数）とペ

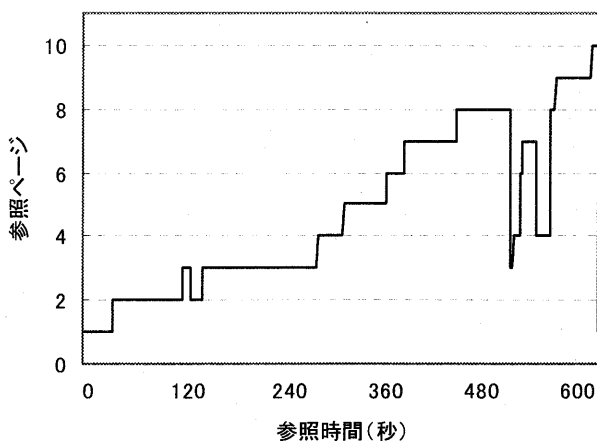


図 1 ページ参照過程の例

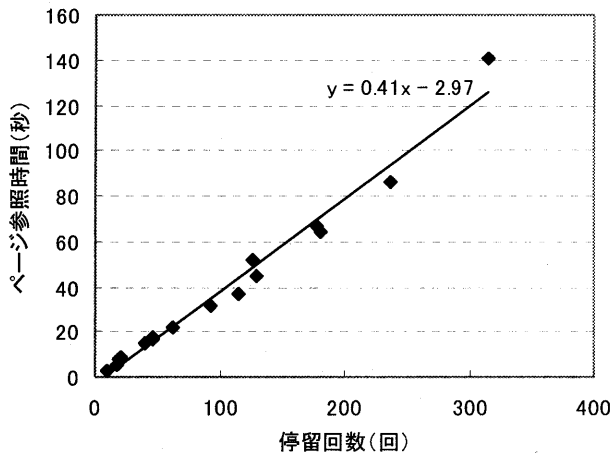


図2 停留回数とページ参照時間

ページ参照過程から求めたページ毎の参照時間の関係を図2に示す。横軸は停留回数を、縦軸はページ参照時間を示し、各プロットは一つのページに対応する。

図から正の強相関があることが分かる。これと同様の相関が被験者全員についても見られた。

これらのプロットに最小2乗法による近似直線を引くと、その傾きは停留1回当たりの平均参照時間となる。これはその学習者が教材のページをどの程度じっくり読んだかを表す。

近似直線の傾きと学習前後のテスト結果（偏差値）および視線情報（停留回数、停留時間）との相関係数を表1に示す。

傾きと学習前テストの間には正の弱相関が見られた。これは予備知識が多い学習者ほど傾きが大きくなる傾向を示す。

近似直線の傾きと学習後テストの成績との間には相関は見られなかった。つまり、本実験のデータからは、傾きは学習者の予備知識（学習前テスト）には影響を受けるが、学習成果（学習後テスト）には影響しないと言える。

近似直線の傾きと停留回数合計との間には負の中相関が見られた。これは傾きが大きくなると停留回数が少なくなることを示す。予備知識が多

表1 傾きとの相関係数

	学習前 テスト	学習後 テスト	偏差値 差分	停留回 数合計	停留時 間合計
傾き	正弱	無	負中	負中	負弱

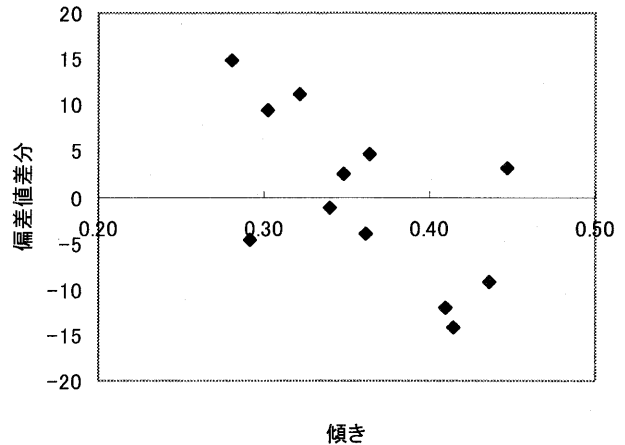


図3 傾きと偏差値差分の関係

いときも傾きは大きくなることから、前述の難易度と停留点の数の関係のように、教材のレベルが容易に感じられていると考えられる。

傾きと停留時間合計との間には負の弱相関が見られた。これは停留回数合計と同様に捉えると予備知識を持つ学習者は全体的に停留時間が少なくなる傾向を示すものと考えられる。

近似直線の傾きと偏差値差分（学習前後テスト偏差値の差分）の散布図を図3に示す。近似直線の傾きと偏差値差分との相関係数は-0.63である（有意水準5%）。

理解度によって異なると思われるが、今回用いた教材では、傾きの小さい学習者ほどより大きな偏差値差分を得ている傾向があることが分かる。

## 5 まとめ

アイカメラを用いて学習者の教材参照時の視線の動きを記録した。ページ参照過程との関係を調べた結果、ページ参照時間と視線の停留回数との間に強い相関があることが分かった。

今後は、概念レベルでの教材記述とその視線情報も含めた検討を行うことを考えている。

## 参考文献

- (1) 押野 他：第56情処全大, Vol.4, p.337 (1998)
- (2) 福田 他：ヒューマンスケープ, 日科技連, p.105 (1996)
- (3) 大島 編：認知科学, 新曜社, p.126 (1997)